

Diseño y Aplicación de Estrategias para la Enseñanza Inicial de la Programación

Depetris Beatriz, Feierherd Guillermo, Pendenti Horacio, Aguil Mallea Daniel, Tejero Carlos Germán, Prisching Guillermo, Fierro Ariel, Aguilar Santiago, Domínguez Juan, Mamani Jonatan

Instituto de Desarrollo Económico e Innovación
Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur
Hipólito Irigoyen 880 - Ushuaia - Tierra del Fuego
{bdepetris, gfeierherd, hpendenti, daguilmallea, ctejero, gprisching}@untdf.edu.ar
arielalejandrofierro@gmail.com, santeex@gmail.com, juani.dz@hotmail.com, jonush88@gmail.com

RESUMEN

La enseñanza y el aprendizaje inicial de la programación presentan importantes desafíos para los docentes y los alumnos de las carreras que requieren incorporarlos. Lejos de disminuir, estos han ido aumentando, como consecuencia de la necesidad de incorporar, a los conceptos tradicionales de programación, los que requiere la programación concurrente y paralela. [1]

La problemática no reside en la incapacidad para resolver problemas propiamente dicha sino en el escaso desarrollo del pensamiento computacional y de los procesos de abstracción que ellos requieren. [2].

El objetivo de esta investigación es mejorar algunas estrategias ya utilizadas y promover nuevas propuestas didácticas, que permitan afrontar dichos desafíos, buscando mejorar el desempeño académico de los alumnos ingresantes a las carreras de sistemas de la UNTDF.

Se prevé que la investigación propuesta habilite a encontrar nuevas dimensiones de análisis acerca de las prácticas docentes que aporten conocimiento significativo al campo de la didáctica de la programación. Además, podrían encontrarse propuestas adecuadas para la introducción de estos temas en los últimos años de la currícula en el nivel

secundario, no con el objetivo de que todos los alumnos se conviertan en futuros informáticos, sino que desarrollen su capacidad para resolver problemas.

Palabras clave:

Didáctica de la Programación, Robótica Educativa.

CONTEXTO

El presente proyecto forma parte del “Área de Investigación 8 - Desarrollo Informático”, del Instituto de Desarrollo Económico e Innovación de la Universidad Nacional de Tierra del Fuego (UNTDF).

El proyecto se presentó a la convocatoria realizada por la UNTDF en septiembre de 2016 y resultó aprobado luego de haber sido sometido a evaluación externa. (Resolución Rectoral 060/2017 del 10/04/2017).

El financiamiento requerido es suministrado por la UNTDF.

El proyecto se desarrolla formalmente desde el 01/03/2017 hasta el 28/02/2019.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza y el aprendizaje de la programación de computadoras representa una de las principales dificultades que enfrentan los alumnos

que deciden estudiar carreras de la disciplina informática [3]. Esto se evidencia, al menos en las universidades argentinas, en elevados índices de fracaso en las materias iniciales que tratan estos temas.

Ahondando en las causas del fracaso, se ha concluido que las mismas no residen en la dificultad de los alumnos para traducir la solución de un problema a las sentencias propias de un lenguaje de programación, sino que, por el contrario, las mismas son mucho más profundas y tienen que ver con la falta de metodología, hábito y capacidad para resolver problemas. A su vez, se nota un marcado déficit de la capacidad de abstracción, la que, según Piaget, debería desarrollarse durante la adolescencia [4]. Por otra parte, es probable que, anticipándose a estas dificultades, muchos alumnos desistan de ingresar a este tipo de carreras luego de haber finalizado sus estudios secundarios.

No obstante, en la sociedad del conocimiento en la que estamos inmersos, las habilidades para resolver problemas son imprescindibles para desempeñarse en forma adecuada en cualquier ámbito. Las motivaciones del proyecto son, entonces, reducir los índices de deserción de los primeros años de las carreras universitarias de sistemas y, en la medida que el proyecto pueda alcanzar alumnos del nivel medio, contribuir a aumentar la matrícula en las mismas e incrementar las capacidades de estos para resolver problemas.

En el convencimiento de que las dificultades que se enfrentan tienen como causa el déficit en la capacidad de abstracción, se busca subsanarlo recurriendo a estrategias que permiten que los alumnos evolucionen hacia el pensamiento abstracto partiendo de experiencias concretas. [5]

En ese camino, el equipo de trabajo

ha desarrollado y viene utilizando con cierto éxito herramientas que permiten visualizar la ejecución de los algoritmos. A partir de desarrollos realizados en el Instituto de Investigación en Informática LIDI, de la Facultad de Informática de la UNLP, se evolucionaron los mismos, incorporando funcionalidades que permiten utilizarlos para la enseñanza inicial de la programación concurrente y paralela [4].

Por otra parte, en los últimos años muchas instituciones han recurrido al empleo de robots con fines educativos. El uso de robots como medio didáctico es una alternativa significativa como motivación para materias introductorias y avanzadas en carreras de Informática e Ingeniería Electrónica, y sirve como eje de integración horizontal y vertical de contenidos curriculares. [6] [7]

La robótica educativa es uno de los campos de investigación que mayor auge está teniendo como investigación aplicada.

En este proyecto se recurrirá al uso de robots didácticos de tecnología sencilla y al alcance de los presupuestos de una escuela, centro educativo o universidad de recursos limitados.

El proyecto incluye la adaptación de un robot (hardware) y del soporte informático (software) que permita su manejo por usuarios sin experiencia o formación específica. Mediante técnicas de enseñanza experimental el alumno inicial aprende nociones formales de algorítmica. Para el alumno avanzado de ingeniería y de las carreras de informática el robot proporciona la posibilidad de experimentar en forma práctica con conceptos avanzados. El robot se telecomanda desde una computadora personal y puede incorporar un sistema de sensado de posición y de obstáculos basado en el uso de sensores de colores y de distancia. Adicionalmente se podría

añadir la captura de imágenes mediante una cámara digital de bajo costo (tipo webcam). El alumno proporciona instrucciones en un lenguaje de alto nivel específicamente creado para introducirlo en conceptos relacionados con la disciplina de programación.

Por otra parte, un proyecto de estas características, dado el atractivo social que genera el uso de la tecnología y el muy bajo costo de la misma, es ideal para ser promocionado en colegios y otras instituciones educativas, buscando fomentar el interés en los estudios universitarios. Ello conseguirá atraer más y mejores alumnos a las carreras técnicas de la universidad.

A su vez, el uso de esta tecnología como herramienta de estudio en las materias de las carreras de informática, motivará a los alumnos de las mismas para participar en las asignaturas y así disminuir el índice de deserción, minimizar el tiempo de finalización de la carrera y extender las experiencias más allá de lo meramente formal. El desarrollo es lo suficientemente genérico como para que puedan participar alumnos de diferentes carreras y diferentes niveles dentro de las mismas, favoreciendo la aplicación de los contenidos de cada materia en la solución de problemas concretos. Esto permite abordar un tema de gran importancia para la formación profesional, como es la integración curricular horizontal y vertical de los contenidos de varias asignaturas, lo cual hace posible que los alumnos comprendan el alcance y utilidad de los diferentes bloques curriculares y mejoren conceptualmente su articulación.

Varios han sido los grupos de investigación que han estudiado la utilización de la robótica desde la perspectiva docente, destacando los beneficios en los estudiantes en cuanto al desarrollo de habilidades tales como

creatividad, trabajo en equipo, autoaprendizaje e investigación y como facilitador del aprendizaje de contenidos teóricos en la disciplina de programación.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Se mencionan aquí las principales líneas de investigación y desarrollo abordadas en el marco del proyecto:

- a) La evolución de productos educativos ya desarrollados en proyectos anteriores, que integren la concurrencia y el paralelismo, poniendo énfasis en la visualización de la ejecución de los algoritmos.
- b) La inclusión de robótica educativa y su integración a los productos mencionados en a), tanto en materias iniciales de programación como en talleres de iniciación a la programación concurrente.

RESULTADOS OBTENIDOS / ESPERADOS

El proyecto se inició el 1° de marzo de 2017.

Hasta la fecha de esta presentación, se han realizado las siguientes tareas:

- a) Selección de robots: En función de sus características de simplicidad y flexibilidad se seleccionaron los siguientes:
 - Basados en placas Arduino
 - Lego MindStorms
- b) Integración con la aplicación ya existente “Davinci Concurrente”. Para ello se desarrolló, para el Robot Lego MindStorms, un intérprete que reconoce un conjunto limitado de primitivas del lenguaje de programación permitiendo que el mismo se

desplace sobre una ciudad física.

- a) Desarrollar, para el robot Arduino, un intérprete que reconozca un conjunto limitado de primitivas del lenguaje de programación “Davinci Concurrente” que permitan que el robot se desplace sobre una ciudad física.
- b) Desarrollar, al menos para alguno de los robots que se están utilizando, un intérprete que permita que varios robots coordinen sus desplazamientos por la ciudad física.
- c) Organizar talleres para alumnos del nivel medio, buscando despertar en los jóvenes la motivación necesaria para introducirse tempranamente en el mundo de la programación.
- d) Organizar talleres con alumnos de 1er. y 2do. año de las carreras de sistemas, a fin de despertar en ellos el interés para trabajar e investigar en el tema, como una forma más de ayudar a disminuir la deserción en los primeros años. Se parte de la idea de que la motivación es un elemento indiscutible para mejorar los rendimientos académicos.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El grupo de trabajo está formado por docentes - investigadores, de los cuales dos (2) son Especialistas en Docencia Universitaria, cuatro (4) son Licenciados en Informática, uno (1) es Ingeniero en Sistemas de Computación y tres (3) son alumnos avanzados de la carrera Licenciatura en Sistemas.

Los Licenciados Pendentí y Aguil Mallea están desarrollando su tesis de Maestría en Ingeniería de Software en la Facultad de Informática de la UNLP.

El alumno Mamaní ha presentado para su defensa su tesis de grado, bajo la dirección de los docentes Depetris y Feierherd sobre temas afines al proyecto.

REFERENCIAS

- [1] Depetris B., Feierherd G. y otros. “Experiencias con Da Vinci Concurrente en la enseñanza inicial de la programación y la programación concurrente.” En Proceedings del VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27581> Accedido el 3 de marzo de 2018.
- [2] Berrocoso J., Fernández Sánchez M. R., Garrido Arroyo M.; “El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje”; RED - Revista de Educación a Distancia, Septiembre de 2015. Disponible en http://www.um.es/ead/red/46/valverde_et_al.pdf. Accedido el 3 de marzo de 2017.
- [3] Blake, J.D.; “Language considerations in the first year CS curriculum.” J. Comput. Sci. Coll. 26, 6 (2011), 124–129.
- [4] Depetris B., Feierherd G., Aguil Mallea D., Tejero G.; “A multiplatform interpreter to introduce structured and concurrent programming”; Computer Science & Technology Series. RedUNCI; ISBN 978-987- 1985- 20-3; Año 2013
- [5] Cátedra Conceptos de Algoritmos, Datos y Programas, UNLP; “Por qué ‘pensar algoritmos’ es tan importante en Informática?” Revista Bit & Byte, Año 02, Número 04, diciembre 2016; Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/57362>. Accedido el 2 de marzo de 2018.
- [6] Pásztor A., Pap-Szigeti R., Török E.; “Mobile Robots in Teaching Programming for IT Engineers and its Effects”. (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 4, No. 11, 2013.

Disponible en
<https://pdfs.semanticscholar.org/15af/a68042124356ed959587bf657783c1e70e8f.pdf>. Accedido el 10 de marzo de 2018.

[7] Correa C., Ferreira Szpiniak A.; “Laboratorios Teórico-Prácticos en Robótica Educativa”; XI Congreso de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación. 2016. Disponible en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/53812/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1. Accedido el 2 de marzo de 2018